



Int. Cl. 2:

**H 04 R**

**Behördeneigentum**

**⑪ Offenlegungsschrift 26 37 305**

⑫ Aktenzeichen: P 26 37 305.7  
 ⑬ Anmeldetag: 19. 8. 76  
 ⑭ Offenlegungstag: 3. 3. 77

⑯ Unionspriorität:  
 ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ 20. 8. 75 Österreich A 6439-75

④ Bezeichnung: Anordnung zur stereophonischen Aufnahme von Schallereignissen

⑦ Anmelder: AKG Akustische- u. Kino-Geräte GmbH, Wien

⑧ Vertreter: Scherrmann, W., Dipl.-Ing.; Rüger, R., Dr.-Ing.; Pat.-Anwälte,  
 7300 Esslingen

⑨ Erfinder: Görike, Rudolf, Wien

2637305

Patentanwälte Dipl.-Ing. W. Scherrmann Dr.-Ing. R. Rüger

7300 Esslingen (Neckar), Weberstrasse 3, Postfach 348

18. August 1976

PA 120 sg

Telefon

Stuttgart (0711) 35 65 39

35 96 19

Telex 07 256610 smru

Telegogramme Patentschutz

Esslingen/Neckar

AKG Akustische u. Kino-Geräte Gesellschaft m.b.H.  
Wien 15, Brunhildengasse 1 (Österreich)

Anordnung zur stereophonischen Aufnahme von Schallereignissen

---

Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung zur stereophonischen Aufnahme von Schallereignissen mittels zweier benachbarter Schallempfänger, deren Hauptempfangsrichtungen den Schenkeln eines Winkels entsprechen.

Derartige Mikrophonanordnungen für stereophonische Schallaufnahmen haben den Nachteil, daß sie zwar durchaus im Stande sind, dem Hörer den Eindruck des räumlichen Hörens zu übermitteln, daß aber dieser Eindruck nicht vollkommen dem natürlichen Hören entspricht. Bei derartigen Anordnungen, die meist mit Mikrophonen mit einseitiger Richtcharakteristik über den gesamten zu übertragenden Frequenzbereich ausgerüstet sind, wird nämlich der Einfluß des menschlichen Kopfes auf die Schallaufnahme nicht berücksichtigt, was zu einer gewissen Verfälschung des Stereoklanges führt.

709809/0831

Um diesem Mangel abzuhelfen, wurde auf die schon lange bekannte Kunststoffstereophonie zurückgegriffen, bei der in einer Nachbildung des menschlichen Kopfes an Stelle der Ohren Mikrophone eingesetzt sind. Derartige Kunstköpfe sind aber, wenn sie voll entsprechen sollen, verhältnismäßig teuer und haben den Nachteil, daß sie wegen ihrer Größe oft störend in Erscheinung treten. Auch der Platzbedarf für ihre Aufbewahrung ist beträchtlich, wenn man zum Vergleich die Abmessungen üblicher Stereomikrophone heranzieht. Es wurde daher versucht, Anordnungen zu schaffen, die wesentlich raumsparender und billiger sind als ein Kunstkopf, u.zw. dadurch, daß man zwei mit einem Bügel verbundene Miniaturmikrophone in unmittelbare Nähe der Gehöreingänge des menschlichen Kopfes anordnete. Aber auch diese Anordnung kann nur als Ersatzbehelf angesehen werden, denn sie verlangt vom Träger einer solchen Anordnung große Selbstbeherrschung (der Kopf darf ja während der Dauer des zu übertragenden Schallereignisses nicht bewegt werden, ansonsten unerwünschte Verschiebungen des Klangbildes bei der Wiedergabe auftreten) und außerdem ist sie wegen der Notwendigkeit, einen ganzen Menschen einzusetzen, praktisch nur für Amateurzwecke geeignet.

Die Erfindung hat sich nun die Aufgabe gestellt, eine Anordnung zur stereophonischen Übertragung von Schall-

- 3 -

ereignissen zu schaffen, die in ihrer Wirkung bzw. Übertragungseigenschaft praktisch einer Aufnahmeanordnung mit Kunstkopf gleichkommt, jedoch bemerkenswert wenig Raum beansprucht, wesentlich preiswerter ist und auch dem Aussehen nach dem technischen Verwendungszweck besser entspricht als ein Kunstkopf. Infolge der relativ im Vergleich zum Kunstkopf geringen Abmessungen der erfindungsgemäßen Anordnung kann sie ohne weiteres auch bei Übertragungen aus Theatern, bei Sportereignissen und auch im Fernsehstudio verwendet werden, da sie das Blickfeld des Zuschauers weit weniger einengt als ein Kunstkopfgerät.

Bei der Erfindung wurde von der Überlegung ausgegangen, daß bei einem Kunstkopf, bei dem an Stelle des Gehörs Druckempfänger eingesetzt sind, die die beim natürlichen Hören auftretenden Ohrsignale simulieren, die Kopfform, die Ohrmuscheln und der Hörkanal die wichtigsten Parameter darstellen. Im niedrigen Frequenzbereich treten demnach praktisch nur Laufzeitunterschiede an den beiden Druckempfängern auf. Im mittleren Frequenzbereich bildet sich mehr und mehr der Druckstau durch die Kopfform aus, und im hohen Frequenzbereich erfolgt schließlich eine totale Abschattung des der Schallquelle abgewandten Druckempfängers.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe bestand daher darin, eine Anordnung zu schaffen, die im wesentlichen dieselben vorstehend beschriebenen akustischen Eigenschaften eines Kunstkopfes aufweist, ohne jedoch dessen Nachteile zu besitzen.

Ausgegangen wurde hiebei von den bekannten Anordnungen zur stereophonischen Aufnahme von Schallereignissen mittels zweier benachbarter Schallempfänger, deren Hauptempfangsrichtungen den Schenkeln eines Winkels entsprechen. Erfindungsgemäß ist eine solche Anordnung nun im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Schallempfänger eine frequenzabhängige Richtcharakteristik aufweist, die etwa bis 500 Hz kugelförmig ist, und im darüber liegenden höheren Frequenzbereich in eine einseitige Richtcharakteristik übergeht, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß die Einspracheöffnungen einander abgewendet sind und einen Abstand von etwa 18 bis 21 cm aufweisen.

709809/0831

Als Schallempfänger können Einzelmikrophone vorgesehen sein, beispielsweise elektrodynamische Mikrophone, deren Membran eine Eigenresonanz von etwa 500 Hz besitzt, und bei denen der Rückseite der Membran der Schall über ein im höheren Frequenzbereich wirksam werdendes phasendrehendes Laufzeitglied zugeführt wird.

Eine mit/solchen Mikrofonen ausgestattete erfundungsgemäße Anordnung erfüllt weitgehend die eingangs gestellten Forderungen und hat den Vorteil, daß die Herstellungskosten trotz sehr guter akustischer, mit einem Kunstkopf vergleichbaren Ergebnisse, wesentlich niedriger sind als für einen solchen.

An Stelle von Einzelmikrofonen können auch Mikrophonkombinationen verwendet werden, die nach dem bekannten Zweiwegsystem arbeiten. Hierbei ist für den etwa bis 500 Hz reichenden Tieftonkanal ein ungerichteter Druckempfänger vorzusehen, wogegen für den Hochtonbereich ein Mikrofon mit einseitiger Richtcharakteristik, vorzugsweise ein Druckgradientempfänger, einzusetzen ist.

Es ist nicht erforderlich, daß bei den kombinierten Schallempfängern beide vom selben Typ sind. An Stelle von zwei dynamischen oder von zwei Kondensator-Mikrofonen kann beispielsweise für den Tieftonbereich ein dynamisches Mikrofon mit Kugelcharakteristik und für den Hochtonbereich ein Kondensatormikrofon mit einseitiger Richtwirkung verwendet werden. Die Auswahl bleibt dem Fachmann überlassen, der ohne erfunderische Tätigkeit die ihm am günstigsten scheinende Kombination einsetzen wird.

Wenn besonders hohe Ansprüche gestellt werden, können erfundungsgemäß an den Einspracheöffnungen der Schallempfänger Formkörper angebracht werden, die wenigstens angenähert in Form und Wirkung der menschlichen Ohrmuschel entsprechen.

Es ist vorteilhaft, die Schallempfänger in ein Gehäuse einzubauen, das sowohl eine tragende als auch eine schützende Funktion ausübt. Günstig ist ein langgestrecktes, etwa die Form einer Banane aufweisendes Gehäuse, das außer

-5-

den Schallempfängern auch noch die elektrischen Schaltelemente für das Teilungsnetzwerk (sofern ein solches erforderlich ist), Vorverstärker, Impedanzwandler, Stromversorgung u.dgl. enthalten kann. Die Einsprachen für die Schallempfänger liegen an den Enden des Gehäuses, hinter Schutzgittern. Im Gehäuse können überdies noch akustische Hohlräume und andere akustische Elemente untergebracht sein, die den Zweck haben, die erfindungsgemäße Anordnung weitgehend den akustischen Eigenschaften des menschlichen Ohres anzupassen.

Der Winkel, den die beiden Hauptachsen der verwendeten Schallempfänger einschließen, kann zwischen  $135$  und  $180^\circ$  liegen. Ein Winkel kleiner als  $180^\circ$ , vorzugsweise von  $135^\circ$  ist dann vorteilhaft, wenn die Einspracheöffnungen keine die Ohrmuschel nachbildenden Formkörper aufweisen; weil durch eine solche Winkelstellung die fehlende Beeinflussung der Ohrmuschel auf die Richtwirkung simuliert wird.

Weitere Einzelheiten der Erfindung können der folgenden Beschreibung an Hand der Zeichnung entnommen werden, in der Fig. 1 die Frequenzkurven für  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $180^\circ$  Schalleinfall für bei der Erfindung verwendete Schallempfänger zeigt, Fig. 2 ein erstes, Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel darstellen und in Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel mit Gehäuse gezeigt wird.

Aus Fig. 1 ist zu entnehmen, welchen Frequenzgang in Abhängigkeit von der Richtung des einfallenden Schalles ein bei der erfindungsgemäßen Anordnung verwendeter Schallempfänger haben soll, damit der Eindruck des natürlichen Hörens ohne Verwendung eines Kunstkopfes erweckt werden kann. Liegt die Schallquelle etwa in Richtung der Hauptachse des Mikrofons bzw. Schallempfängers, dann liegt eine im wesentlichen geradlinige Frequenzgangkurve vor. Bei einer Einfallsrichtung des Schalles von  $90^\circ$  zeigt sich im Bereich von 500 Hz aufwärts ein deutliches Absinken der Empfindlichkeit für die höheren Frequenzen, welcher Abfall bei einer Schalleinstrahlung von hinten (Einfallswinkel  $180^\circ$ ) Werte bis zu durchschnittlich 15 db annimmt.

-6-

Ordnet man zwei Mikrophone 1,2, deren Richtcharakteristik den in Fig. 1 gezeigten Verlauf aufweist, gemäß Fig. 2 in einem stumpfen Winkel an bzw. in einem Winkel  $180^{\circ}$ - $\alpha$  und achtet darauf, daß im Sinne der Erfindung der Abstand a der Einspracheöffnungen 3,4 etwa 18 bis 21 cm beträgt, welcher Abstand angenähert der Dicke des menschlichen Kopfes, gemessen von Ohr zu Ohr, entspricht, dann können mit einer solchen Anordnung stereophonische Aufnahmen gemacht werden, die kaum noch von Aufnahmen mittels eines Kunstkopfes zu unterscheiden sind. Für das Richtungs- und Entfernungshören ist die Einhaltung des Abstandes a mit 18 bis 21 cm deshalb von Bedeutung, weil damit der Laufzeitunterschied von etwa 0,62 ms von Ohr zu Ohr, der beim natürlichen Hören durch die Kopfform bestimmt ist, erzielt wird.

In Fig. 3 sind die beiden Mikrophone mit 1 und 2 bezeichnet. Im Gegensatz zu der in Fig. 2 gezeigten Anordnung liegen ihre Hauptachsen auf einer Geraden, d.h. sie schließen einen Winkel von  $180^{\circ}$  ein. Bei dieser Anordnung empfiehlt es sich, bei den Einspracheöffnungen Formkörper 5,6 vorzusehen, die angenähert in Form und Wirkung der menschlichen Ohrmuschel entsprechen. Der Vorteil dieser Anordnung ist der einer geringeren Tiefenabmessung, wogegen bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel auf die Formkörper verzichtet werden kann, wobei allerdings eine größere räumliche Tiefe der Anordnung in Kauf genommen werden muß.

Eine besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausführung der Erfindung ergibt sich, wenn man die Schallempfänger in ein gemeinsames Gehäuse 7 einbaut. Man hat dadurch die Möglichkeit, akustische Hohlräume u.dgl. vorzusehen, die eine nahezu vollkommene Anpassung an die natürlichen Verhältnisse im Ohr gestatten. Ferner können im Gehäuse 7 noch weitere Einrichtungen untergebracht sein, beispielsweise Verstärker, Impedanzwandler, Weichen usw. Die Einspracheöffnungen sind durch die Schutzkappen 8,9, die natürlich schalldurchlässig sein müssen, abgedeckt. Das Gehäuse 7 kann entweder die in Fig. 4 dargestellte geradlinig gestreckte

Gestalt haben, es kann aber auch leicht gekrümmt sein, etwa in Form einer Banane, entsprechend der in Fig. 2 gezeigten Anordnung.

Selbstverständlich können auch andere Gehäuseformen verwendet werden, beispielsweise in Form eines geradlinig gestreckten Hantels oder eines solchen mit einem leicht gebogenen Mittelteil. Bei Verwendung von Miniaturbauteilen kann man auch mit einem geraden oder leicht gebogenen Rohrstück geringen Durchmessers das Auslangen finden. Derartige Konstruktionen sind insbesondere bei stereophonischen Aufnahmen vorteilhaft, bei denen Zuschauer anwesend sind, deren Sicht durch einen Kunstkopf stark beeinträchtigt wäre, bei Verwendung der erfindungsgemäßen Anordnung hingegen kaum gestört wird. Der ferne Zuhörer erhält aber trotzdem ein stereophonisches Klangbild übermittelt, das von einem mit einem konventionellen Kunstkopf aufgenommenen Schallereignis nicht zu unterscheiden ist.

## Patentansprüche:

1. Anordnung zur stereophonischen Aufnahme von Schallereignissen mittels zweier benachbarter Schallempfänger, deren Hauptempfangsrichtungen den Schenkeln eines Winkels entsprechen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Schallempfänger (1,2) eine frequenzabhängige Richtcharakteristik aufweist, die etwa bis 500 Hz kugelförmig ist, und im darüber liegenden höheren Frequenzbereich in eine einseitige Richtcharakteristik übergeht, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß die Einspracheöffnungen (3,4) einander abgewendet sind und einen Abstand von etwa 18 bis 21 cm aufweisen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallempfänger dynamische Mikrophone sind, deren Membran eine Eigenresonanz von etwa 500 Hz besitzt und ein im höheren Frequenzbereich wirksam werdendes phasendrehendes Laufzeitglied im Schallweg zur Membranrückseite vorgesehen ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallempfänger nach dem Zweiwegsystem aufgebaut sind, wobei für den bis etwa 500 Hz reichenden Tieftonkanal ein auf den Schalldruck ansprechendes Mikrophon, für den Hochtonbereich hingegen ein Druckgradientempfänger vorgesehen ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Einspracheöffnung jedes Schallempfängers (1,2) ein Formkörper (5,6) zugeordnet ist, der wenigstens angenähert in Form und Wirkung der menschlichen Ohrmuschel entspricht (Fig. 3).

5. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptachsen der beiden Schallempfänger einen Winkel zwischen 135 und 180° einschließen bzw. innerhalb dieses Bereiches schwenkbar sind.

6. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche

709809 / 0831

-9.

1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schallempfänger in ein gemeinsames, langgestrecktes Gehäuse (7) eingebaut sind, an dessen äußeren Enden die Einsprachöffnungen (8,9) vorgesehen sind (Fig. 4).

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse akustische Elemente, wie Hohlräume, Reibungswiderstände u.dgl. vorgesehen sind, die akustischen Elementen des menschlichen Ohres entsprechen.

709809/0831

10

Leerseite

2637305

11

FIG. 1

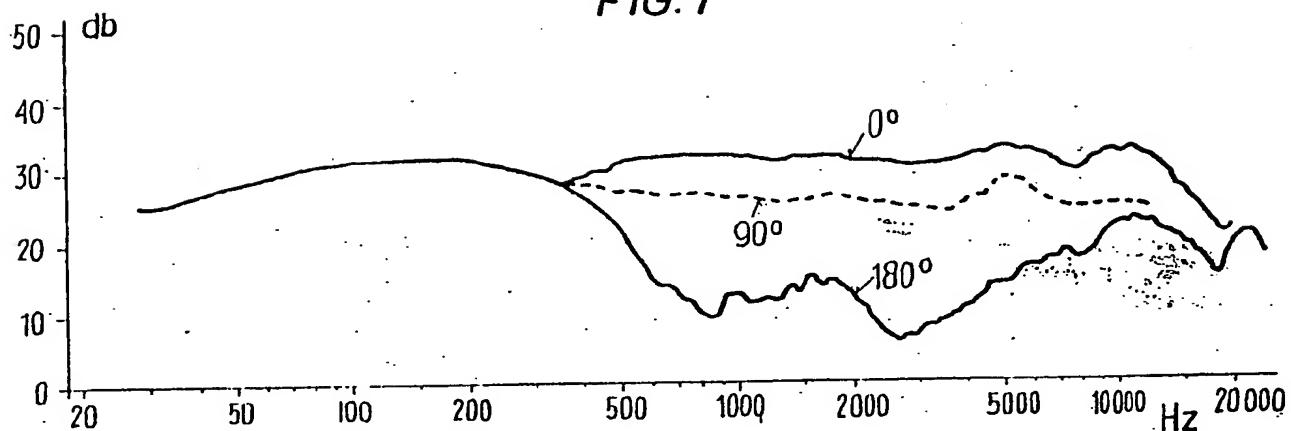


FIG. 2

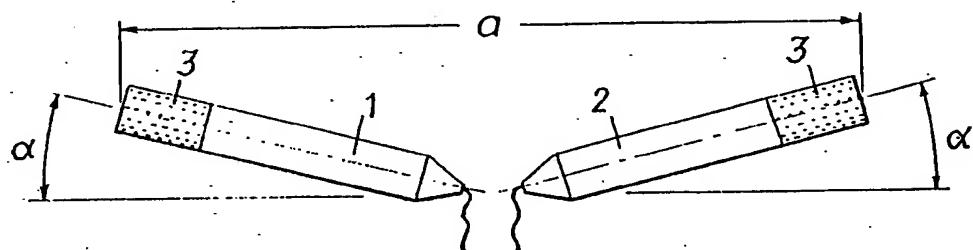


FIG. 3

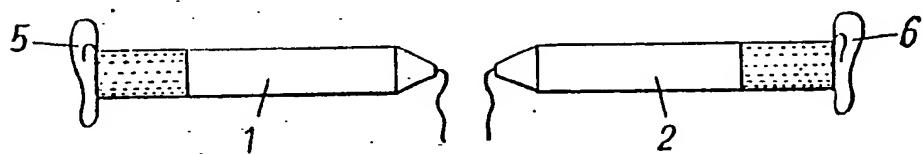
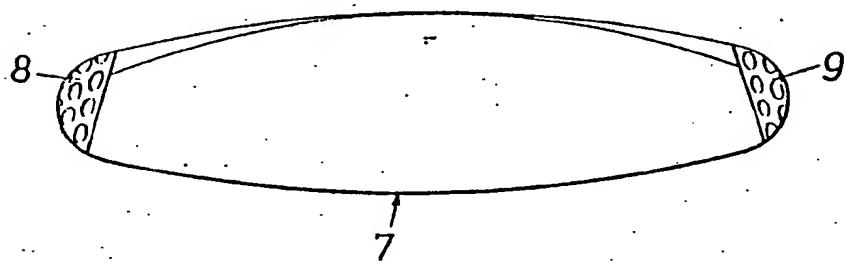


FIG. 4



H04R

5-00

AT:19.08.1976 OT:03.03.1977  
709809/0831

ORIGINAL INSPECTED